



车辆移动警报系统： 必要装置， 噪音污染， 或是兼而有之？

即使噪音水平不足以造成听力损伤，噪音污染也会危害公众健康，干扰我们的免疫系统、听觉以及睡眠，促进应激激素的分泌，并导致心血管疾病¹。如果以烦扰度作为唯一的衡量指标，倒车警报声可能是最有害的噪音之一。在2010年的一篇名为《创造宁静美国的技术》（*Technology for a Quieter America*）报告中，美国国家工程院（National Academy of Engineering）将倒车报警器列为与人们行为和情感后果有关的六大噪音源之一²。虽然至今尚无研究评估倒车报警器对公众健康的影响，但是对何时听到声音的不可预知性及不可掌控性往往是引发噪音对公众健康影响的特征，纽约市市长发起的纽约成长环境项目噪音委员会（Noise Committee of the Mayor's Grow NYC，前身为环境委员会）主席Arlene Bronzaft表示。

波士顿的“大挖掘”（Big Dig）中心隧道工程对经过市中心的许多交通线路进行了改造，其中包括一条主要的高速公路。“大挖掘”项目噪音控制官员、位于波士顿的柏诚（Parsons Brinckerhoff）集团公司首席噪音工程师Erich Thalheimer说，施工期间，人们对噪音的投诉多过其它任何烦扰因素，而对倒车报警器的投诉又远多于任何其它噪音源。同样，倒车报警器也名列其它榜单榜首，20个州的交通部门将其认定为产生夜间施工噪音的一大问题³。

倒车报警器无处不在，但它的功能却设计不当，而某些最扰人的特性正是源于它的设计，加拿大渥太华大学（University of Ottawa）听力学/语言病理学系教授Chantal Laroche表示。她将许多精力倾注到对警

报声实际缺点的调查中。Thalheimer说，倒车警报声为单音信号，源头音量通常为97~112分贝（dB），足以损伤听力⁴。离危险区几个街区外还能听到它们。它们的声音太过普遍，往往会产生“狼来了”效应，反而失去了警示作用⁵。基于与声音物理学相关的原因，这些警报声还很难定位，进而破坏了它们的效用，Laroche说。

Robert Andres，咨询团体环境安全同盟（Environmental and Safety Associates）的负责人及倡导团体无噪音美国（Noise Free America）的技术顾问，则持不同观点。“我不相信倒车报警器的功能设计有那么差。它的‘工作’就是警示机器周围的人，而且大多数情况下非常有效，它发出的声音与周围环境不同，音量也足以在各种情况下听到，相对而言具有指向性，很容易理解为警报声，”他说，“当一处响起多重警报声，或者警报声的烦扰度超越危险区时，才会产生问题。”

可缓解倒车报警器问题的技术已经存在了二十年左右。然而，常规的单音倒车报警器仍在道路和建筑工地上大行其道。

现在，国会通过了一项议案，提倡使用一种新型的行进警报系统保护路人——特别是盲人——保护他们免于电动车（electric vehicles, EVs）以及那些能完全依靠电力行驶的油电混合动力车（hybrid electric vehicles, HEVs）的惊吓，因为这些车在低速行驶时声音出奇地安静⁶。给EVs及HEVs“加个铃铛”是否能使保护功能最优化，并使烦扰度最小化，或是重蹈

覆辙呢？

不明确的公众健康影响

虽然关于车辆倒车报警器对人类健康的影响还未有研究，至少有一项可能作为替代的研究表明，侵入性的喇叭声没有良性影响。现已从科罗拉多大学丹佛分校（University of Colorado）退休的Margaret Topf，曾向一组住在模拟重症监护病房（critical care unit, CCU）的女性播放夜晚声音的真实录音，将她们的快速眼动（rapid eye movement, REM，衡量睡眠质量的指标）与一组对照人员进行比较。对照组平均有83分钟的REM睡眠时间，而模拟重症监护病房的女性只有45分钟⁷。（最佳的REM睡眠时间约为整个睡眠时间的20%⁸。）重症监护病房的平均声级通常为55~65分贝左右，医院设备的最高信号音超过80分贝⁷。

有关倒车报警器噪音的危害性尚无证据，但是有证据表明报警器并不如我们期望的那样能保护生命和躯体。联邦职业安全与健康管理局（Occupational Safety and Health Administration, OSHA）开展的一项调查发现，被分析的后碰事故中，原始设备制造生产的倒车报警器未能预防其中的三分之二⁹。在一项对倒车报警器不信任的投票中，华盛顿州设定了一项要求，倒车时必须有一人全程监视——在行人走到车后时此人能提醒司机注意¹⁰。美国国家公路交通安全管理局（U.S. National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA）透露，每年估计发生183起倒车交通死亡事故，其中44起由非客运车辆造成¹¹。

Laroche对单音报警器以及人类相应的反应进行了全面的研究。二十年前，正当她将要完成博士学位时，她的导师建议她将注意力转向噪音与安全。她从一个工地开始，进行现场调查，测量了倒车警报声的分贝等级。她说，她很惊讶地发现，短短6英寸的距离内声级可以有高达20分贝的差别。直接从警报器中传出的声波与经表面反射的声波相互作用导致这种差异，而充分地理解这种现象就能依靠相互作用处的声波相位提高或降低声级。

现在，Laroche表示，声音强度的变动以及人们与卡车播音器的距离与方向间缺少直线对应，使得人们难以定位信号来源。此外，倒车报警器发出的声音频率通常在1000赫兹左右，但是人们优先定位的声音频率通常高于1600赫兹和低于800赫兹，英国普利茅斯大学（University of Plymouth）应用心理学教授Judy Edworthy说道。

最后，当警报声响起时，一切就得依靠觉察力了。研究人员发现，参加认知能力调查的学生对可靠性不同的警报声（可靠性分别为25%、50%和75%）的反应很大程度上与警报声的可靠性相匹配⁵。也就是说，当警报声在25%的几率下准确警示真实发生的突发状况时，学生中的大多数也只在25%的情况下对它们做出反

应。另一项研究表明，倒车警报声可能对幼儿起不了警示作用¹²。研究中，研究人员询问了33名在静止车辆后行走两次的学龄前儿童。第二次时，倒车警报声响起。虽然半数的儿童犹豫了一下或者向发出警报声的车辆望去，但是没有人做出避让反应。作者们怀疑，如果当时真的在倒车的话，所有的儿童都会受伤。

最有效的报警器？

最重要的是，单音倒车报警器的所有缺陷都传承于过往。它们从电动机械汽笛改进而来，由于它们简单且价廉，在二十世纪上半页这种汽笛广泛用作报警信号器，英国达特福德的布里盖得电子设备公司（Brigade Electronics）董事兼总经理Henry Morgan说。而且，它们的确符合OSHA相关的法规——第1926.601(b)(4)号——该法规明确规定，后视野受到遮挡的车辆必须装配一套反向信号报警装置，能发出高于周围噪音水平的可被听到的声音，或是有一人监视倒车¹³。

因此，就法规而言，并未排斥使用烦扰度较低且更有效的替代技术，而且这些技术已经实践了长达二十年，Thalheimer说。这些替代技术包括，可以根据环境噪音手动或自动调高或调低输出音量的倒车报警器。在95分贝的最低设置环境下，Thalheimer说这些倒车报警器的音量只有标准倒车报警器的四分之一。

尽管如此，仍有一种宽频报警器的替代技术，这种报警器的节奏与传统的报警器类似，但是发出一种“白噪音，带有嗖嗖的声响”，Thalheimer表示。Thalheimer声明他与该装置的制造商布里盖得电子设备公司不存在经济利益或从属关系。他解释道，这种声音在车后仍能轻易地听到，而且比单音报警音更容易定位，但是白噪音会被社区生活噪声遮蔽，所以对公众而言烦扰度大大降低。

但是，法规并不允许使用最新的替代技术：倒车摄像头和雷达系统。“我们希望OSHA会修改此项规定，推动[这些]系统的使用。”北美劳工健康与安全基金（Laborers' Health and Safety Fund of North America）职业安全与健康主管Scott Schneider表示。该基金隶属于北美劳工国际联盟（Laborers' International Union of North America），是非营利的联合劳工管理组织。而且实际上，当本文交付发表时Schneider告知，NHTSA正在提议要求对所有重量低于10000磅的车辆配备视频摄像头，包括轿车、多功能运动车以及小型卡车¹⁴。

迟到的应用

几点原因可以解释为何无法根据环境调节的常规倒车报警器至今仍为最常见的反向报警装置。“生产及销售此类行进报警系统的公司囿于‘第22条军规’，”Andres表示，“他们不确切该装置在使用周期内将用于何处或者在任一特定情况下背景噪

声电平该设定为多少。因此，他们往往尽可能选择音量最大——而且通常价格最低的——报警装置。”

使问题严重化的是，OSHA法规规定，未经生产厂商的同意车主不可调整报警装置。“虽然随后的解释也允许由合格的工程师决定报警器的调整，但是这条解释可能是经过风险评估后添加的，因为很少有工程师愿意做出决定降低声级或缩短警报持续时间，原因是如果之后发生诉讼案件，我们就有可能被起诉对安全性的妥协。”Andres解释。

“这归结于成本和车主的自满情结，”Thalheimer表示，“如果你买了一辆价值25万美元的车，生产厂商会随车配备一套便宜的倒车报警器，这样他们便又省钱又省事。[如果被起诉]，你可以告诉法庭你并没有私自调整过生厂商配备的倒车报警器，许多时候这能帮你摆脱麻烦。”

另外由于惰性，这个领域的许多人都不知道那些批评常规报警器的研究。工程师Kerry Cone，刚卸任的美国机动车工程师学会声级技术委员会（Society of Automotive Engineers Sound Level Technical Committee）主席，对宽频报警器持怀疑态度，因为他表示常规的报警提示音已经“印刻”在人们的脑海中，而且他怀疑宽频报警器是否能快捷地对一种他说类似于气闸的信号做出反应。他说：“你必须理解，我们所做的关乎人们的安全。”他并不熟悉Laroche的研究，但是他确曾说道，“我们一直在研究新的理念。”

一些迹象表明，变化正在进行中。根据纽约市环境保护局（New York City Department of Environmental Protection）2007年的建筑施工噪音管理办法（Thalheimer在制订该办法的过程中起了很大作用），布里盖得公司的白噪音报警器或音调报警器可以调节到较安静的声

级，符合下班后时间段的操作要求，以及在学校、医院、养老院附近等敏感地区的使用要求¹⁵。这些经过修订的法规为该局及柏诚集团公司赢得了由美国国立职业安全与卫生研究所（National Institute for Occupational Safety and Health）与全美听觉保护协会（National Hearing Conservation Association）联合颁发的，建筑部门失聪预防革新项目下设的2010年声音安全奖¹⁶。Thalheimer说，他向所有他监理的项目推荐白噪音报警装置。

为车辆加个铃铛

在反噪音团体力争降低施工车辆噪音的同时，另一些团体则想使EVs和HEVs的声音更响亮。与EVs相似，一些HEVs在低速行驶时基本上或完全依靠电力驱动，所以声音格外轻。NHTSA采用12个州的统计数据表明，HEVs与行人发生碰撞的可能性是汽油驱动的非混合车辆的两倍¹⁷。多发的碰撞事故都发生在低速行驶时，如当车驶离车道或在车流中启动时。NHTSA指出，鉴于样本量较小，应该对研究中提供的事事故率谨慎地做出解释。尽管如此，事故率的差异有统计学意义。

由盲人支持团体引导的一项运动要求对这些静音车辆添加附加音功能。虽然现在一些场所有信号声指示步行周期¹⁸，但是仍有许多场所盲人需根据过往车辆的声音过马路，全美盲人联合会（National Federation of the Blind, NFB）的Deborah Kent Stein解释。加州大学河滨分校（University of California, Riverside）的心理学教授Lawrence Rosenblum应NFB的请求演示了可听度实验¹⁹。“当混合动力车以每小时五英里的速度慢速行驶时，它的可听度大大降低，具体视背景环境而定，我们觉得这样很危险。”Rosenblum表示。

虽然如此，Rosenblum表示只在某些场所——停车场、车道等等——需要使用

附加音功能，而车速超过20英里/小时，由于有轮胎和风产生的声音，识别车辆不易出错，此时就不需要附加音了。而且，“很可能只需增加极其轻微的声音。你只需极小的声音来吸引大脑注意，”他补充道，附加音的分贝低于目前天然气驱动汽车的引擎声就可奏效。

一些汽车制造商已经开始给汽车安装附加音功能。通用汽车公司兰夫特车型（GM Volt）的附加音类似于汽车喇叭²⁰，而日产聆风车型（Nissan Leaf）则模拟嗖嗖声²¹。其它几家制造厂商正在研究汽车附加音的可能性²²。Rosenblum相信，任何附加音都应如同安静运行的汽车引擎。

“你不希望有声音分散行人的注意力，使他们无法察觉另一辆正驶近的车；你需要的是能与周围音景融合的声音。”

NFB及其它团体推动了立法，保证附加音功能的使用，该条款已纳入到今年的《机动车安全法案》（Motor Vehicle Safety Act）²³。这项议案曾遭搁置，但是在2010年12月中旬国会和议会一举通过了《行人安全加强法案》（Pedestrian Safety Enhancement Act），如经总统签署，则将要求美国交通部在18个月内颁布附加音的标准²⁴。

这一问题也扩展到了全球。联合国正在为HEVs及EVs的最小音量法规设计一套国际标准。而日本已经建立了自愿法规，呼吁在时速低于20公里/小时（12.4英里/小时）时播放音量极小的声音²⁴。

反噪音宣传团体则对附加音小心翼翼。非营利组织噪音污染信息中心（Noise Pollution Clearinghouse）的执行理事Les Blomberg对电动车添加人工噪音的需求并不买账，至少目前还没有。“我们手头[关于附加音益处]的数据很少，而且当审视它的整体社会影响时，我们手头的的数据却模棱两可，”他说，“鼓吹[附加音]的团体认为车辆太过安静，解决方式就是让声音

响点。我认为问题是周围环境太吵闹，没法听到车声，解决方式就是让环境安静下来。如果到卡车也是电动的时候，街道就会比现在安静许多。”

关于NHTSA对HEV碰撞事故的研究¹⁷，Blomberg想知道此类HEVs事故过多是否是由于行人对此类静音汽车的新氛围缺乏适应性。他指出可以选择投入更多的精力改进环境，包括行人教育，汽车后视镜摄像头以及更合理的停车场设计。

反噪音团体还建议开发发射应答器，供盲人随身携带，在静音车辆出现时提醒他们注意。“这值得研究，”美国机动车工程师学会行人预报警示系统委员会主席（Society of Automotive Engineers Vehicle Sound for Pedestrians Committee）Jay Joseph表示，“盲人团体觉得，他们不应依靠某个电池供电的设备来保证他们行道时的整体安全，这种想法不无道理。我认为未来此类应用技术还是有一定可能的，但是它们需要经过改良，而且需要吸引那些感觉自己身处危险的人群。”

即使过去只是序幕，不管怎样，任何的附加音功能仍将维持现状多年。它们最好能管用。

David C. Holzman, 居住在马萨诸塞州的莱克星顿和威尔弗里特，为科学、医学、能源、经济以及汽车杂志撰稿。他的文章曾刊登在《史密森尼月刊》（*Smithsonian*）、《亚特兰大月刊》（*The Atlantic Monthly*）以及《国家癌症研究所期刊》（*Journal of the National Cancer Institute*）上。

译自 *EHP* 119(1):A30-A33 (2011)

***本文参考文献请浏览英文原文**

原文链接

<http://ehponline.org/article/info:doi/10.1289/ehp.118-a438>

热效应的唯一性

热浪特性及地区特征决定死亡风险

热浪发生期间，气温高于正常值，可能给人类带来致命的威胁，偶尔还会出现死亡率翻番的情况。最近的研究显示：热相关死亡风险受每次热浪的具体特性影响，例如炎热程度、持续时间以及发生的季节时段等等。在一项至今以来美国最大规模的多城市热浪影响研究中，研究人员更加广泛深入地探讨了热浪和死亡风险的关系。[参见 *EHP* 119(2):210-218; Anderson 和 Bell]

作者识别出美国从1987年~2005年发生在43个地区的热浪。热浪被定义为2天或2天以上其温度超过了该地19年以来炎热季节（5月~9月）温度的第95百分位数。每次热浪的特征取决于炎热程度（平均气温）、持续天数和热浪发生所处的季节位置。

研究人员估计与非热浪天气相比，热浪期间非意外死亡的日平均风险会增加3.74%。尽管在美国南部热浪持续的时间一般更长，而且更热，但热浪对于死亡率

的预计影响在美国中西部却较高，在所有东北部为最高。作者们认为出现这种情况是因为南方人在生理和行为上都更适应极端天气。就全国而言，热浪发生在炎热季节的早期比发生在晚期对于死亡率的影响更甚（早期死亡率增加5.04%；晚期为2.65%）。如果热浪持续时间更长，温度更高，它带来的影响也会更大。

随着全球气候变化的影响，在某些地区热浪可能会更加频繁，更趋显著，因此非常重要的是要了解哪些因素会使一些地区更容易受到热浪影响，更容易导致超额死亡。作者总结道，官员们应根据当地热浪的死亡趋势制定地方应急预案；在计划应对热浪的健康影响时，不能以一概全。

Tanya Tillett, 硕士，定居于北卡罗来纳州达勒姆市。她自2000年加入*EHP*，是编辑和写作人员，并代表*EHP*参加过国内与国际会议。

译自 *EHP* 119(2):A81 (2011)

***本文参考文献请浏览英文原文**

原文链接

<http://ehponline.org/article/info:doi/10.1289/ehp.119-a81>



纽约皇后区的一名居民亲历2006年仲夏的热浪。此次热浪最终导致非意外死亡上升8%，其中包括40例中暑死亡。